

**PENERAPAN UJI STATISTIK NON PARAMETRIK
KUBINGER PADA RANCANGAN FAKTORIAL ACAK
LENGKAP**

SKRIPSI



AINUN FAJRIAH HELMI

H 121 15 314

**DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2019



**PENERAPAN UJI STATISTIK NON PARAMETRIK
KUBINGER PADA RANCANGAN FAKTORIAL ACAK
LENGKAP**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada
Program Studi Statistika Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Makassar

AINUN FAJRIAH HELMI

H 121 15 314

DEPARTEMEN STATISTIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2019



LEMBAR PERNYATAAN KEONTETIKAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang saya buat dengan judul:

Penerapan Uji Statistik Non Parametrik Kubinger pada Rancangan Faktorial Acak Lengkap

adalah benar hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat dan belum pernah dipublikasikan dalam bentuk apapun.

Makassar, 5 Agustus 2019



AINUN FAJRIAH HELMI

• NIM. H121 15 314



**PENERAPAN UJI STATISTIK NON PARAMETRIK
KUBINGER PADA RANCANGAN FAKTORIAL ACAK
LENGKAP**

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. Dr. Georgina Maria Tinungki, M.Si

NIP. 19620926 198702 2 001


Dr. La Podje Talangko, M.Si.

NIP. 19551219 198701 1 001



Optimization Software:
www.balesio.com

Pada Tanggal: 5 Agustus 2019

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Ainun Fajriah Helmi
Nim : H 121 15 314
Departemen : Statistika
Judul : Penerapan Uji Statistik Non Parametrik Kubinger
pada Rancangan Faktorial Acak Lengkap

Telah berhasil dipertahankan dihadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

DEWAN PENGUJI

Tanda Tangan

Ketua : Dr.Dr. Georgina Maria Tinungki, M.Si. (.....)

Sekretaris : Dr. La Podje Talangko, M.Si. (.....)

Anggota : Anisa, S.Si., M.Si. (.....)

Anggota : Dr. Nurtiti Sunusi, S.Si., M.Si. (.....)

: Makassar

5 Agustus 2019



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah *Subhanahu Wa Ta'ala Rabb* semesta alam, shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Rasulullah *Shallallahu Alaihi Wasallam* serta kepada para keluarga dan para shahabat beliau. Amma ba'du.

Alhamdulillah, atas rahmat dan pertolongan Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* akhirnya skripsi dengan judul “Penerapan Uji Statistik Non Parametrik Kubinger pada Rancangan Faktorial Acak Lengkap” yang disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk meraih gelar sarjana pada Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin ini dapat dirampungkan. Penulis berharap skripsi ini bisa memberikan tambahan pengetahuan bagi pembelajar statistika.

Tidak lupa penulis mengucapkan jazaakumullahu khairan kepada seluruh pihak yang senantiasa membantu baik berupa materi, tenaga dan dukungan moral selama proses penyelesaian tulisan ini :

1. Ibu **Prof. Dr. Dwia Aries Tina Palubuhu, MA**, selaku Rektor Universitas Hasanuddin beserta seluruh jajarannya.
2. Bapak **Dr. Eng. Amiruddin**, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin beserta seluruh jajarannya.
3. Bapak **Prof. Dr. Amir Kamal Amir, M.Sc**, selaku Ketua Departemen Matematika, dan Ibu **Dr. Nurtiti Sunusi, S.Si., M.Si** selaku Ketua Departemen Statistika, serta segenap dosen pengajar dan staf Departemen Matematika dan Statistika yang telah membekali ilmu dan kemudahan-kemudahan kepada penulis dalam berbagai hal selama menjadi mahasiswa di Departemen Statistika.
4. Ibu **Dr. Dr. Georgina Maria Tinungki, M.Si.** selaku dosen pembimbing utama yang telah bersedia meluangkan begitu banyak waktunya dan tiasa memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini.



5. Bapak **Dr. La Podje Talangko, M.Si.** selaku dosen pembimbing pertama yang juga senantiasa memberikan saran dan kritikan dalam penulisan skripsi ini.
6. Ibu **Anisa, S.Si., M.Si.**, dan ibu **Dr. Nurtiti Sunusi, S.Si., M.Si** selaku Penguji, terima kasih atas segala masukan serta nasehat yang diberikan kepada penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
7. Bapak **Drs. M. Saleh AF, M.Si** selaku Penasehat Akademik. Terima kasih atas segala masukan bantuan, nasehat serta motivasi yang telah diberikan kepada penulis selama menjalani Pendidikan di Departemen Statistika.
8. **Keluarga besar Statistika 2015**, terima kasih telah menjadi keluarga baru yang selalu ada.

Ucapan jazaakumullahu khairan juga penulis sampaikan kepada orang-orang yang berperan besar serta istimewa kepada :

1. Kedua orang tua, **Helmi dan Nurmila Main**, sebagai madrasah pertama yang telah banyak memberikan pelajaran serta pendidikan sebagai bekal kehidupan. Semoga penulis dapat menjadi salah satu amal jariyah bagi mereka.
2. Saudara-saudaraku, **Gadis, Alifah, dan Amirah**. Kalian adalah bagian terpenting dalam kehidupan penulis.
3. Murabbiyah dan Muddarisa, **Kak Shelly, Kak Nita, Kak Mala, Kak Ayu, Kak Ayu Aan, Kak Ikka, dr. Muhyinah, Kak Lili, dan Ummu Mujahidah**. Terima kasih atas bekal ilmu syar'i yang telah diberikan selama ini, semoga Allah terus menjaga kita dalam keistiqomahan.
4. Kakak-kakak senior yang sangat banyak membantu selama perkuliahan, **Kak Ana, Kak Waddah, Kak Wahidah, Kak Wini, Kak Retno, Kak Tuty, Kak Hanifah, Kak Syandri, dan Kak Kak April**. Jazakumullahu khairan.
5. Teman-teman *Friends To Jannah*, teman seperjuangan di Departemen Statistika, terkhusus **Lisa Rahimahullah, Anisa, Arni, Risma, Suci, Puji, Farina, Aminah, Ina, Dian, dan Hesti**. Semoga Allah terus menjaga kita dalam ketaatan.



6. Teman-teman *Trio Spentri*, teman seperjuangan dari kelas akselerasi SMPN 3 Tanete Rilau hingga di Kampus Merah, **Iis** dan **Alfi**. Semoga Allah terus menjaga kita dalam keimanan.
7. Teman-teman *Trio Syahidah*, teman seperjuangan hijrah dari kelas akselerasi SMAN 17 Makassar, **Dewi** dan **Amal**. Semoga Allah terus menjaga kita dalam ketaqwaan.
8. **Ama, Muti, dan Putri, Tutun dan Elsa**. terima kasih atas bantuan, saran dan nasehat tentang skripsi penulis. Semoga Allah Azza Wajallah membalas kebaikan kalian.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi skripsi yang lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat di bidang dan bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Makassar, 5 Agustus 2019

Penulis



**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai sivitas akademik Universitas Hasanuddin, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ainun Fajriah Helmi
NIM : H121 15 314
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Hasanuddin Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Penerapan Uji Statistik Non Parametrik Kubinger pada Rancangan
Faktorial Acak Lengkap**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Terkait dengan hal di atas, maka pihak Universitas berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Makassar Pada tanggal 5 Agustus 2019

Yang menyatakan



Ainun Fajriah Helmi

ABSTRAK

Uji statistik non parametrik Kubinger digunakan untuk mengatasi asumsi parametrik yang biasa dilanggar dalam perancangan percobaan. Metode tersebut diterapkan pada 2 data rancangan faktorial acak lengkap, yaitu data berat jenis pakan pellet dengan kombinasi perlakuan penambahan bahan perekat dan lama penyimpanan serta pada data produktivitas enzim amilase pada kulit buah markisa dan dedak padi untuk media jamur. Hasil dari statistik uji non parametrik Kubinger menunjukkan bahwa pada data pertama yang melanggar asumsi normalitas terdapat pengaruh penambahan bahan perekat terhadap berat jenis pakan pellet dan hasil ini berbeda dengan uji ANAVA, sedangkan pada data kedua yang memenuhi seluruh asumsi uji parametrik terdapat pengaruh peningkatan suhu dan waktu pemanasan serta lama inkubasi terhadap produktivitas enzim amilase pada kulit buah markisa dan dedak padi untuk media jamur dan hasil ini sama dengan uji ANAVA. Oleh karena itu pada penelitian ini dapat dilihat bahwa ketika data yang digunakan memenuhi asumsi parametrik maka hasil uji statistik non parametriknya sama dengan hasil uji parametriknya sedangkan ketika data yang digunakan tidak memenuhi asumsi parametrik maka hasil uji statistik non parametriknya tidak sama dengan hasil uji parametriknya.

Kata kunci: Uji statistik non parametrik Kubinger , Pengaruh perlakuan dan interaksi, Rancangan Faktorial Acak Lengkap.



ABSTRACT

Kubinger's non parametric statistical test is used to overcome the parametric assumptions that are commonly violated in experimental design. The method was applied to 2 complete random factorial design data, namely data on pellet feed specific gravity with a combination of adhesive addition treatment and storage time and on amylase enzyme productivity data on passion fruit skin and rice bran for mushroom media. The results from Kubinger's non-parametric test statistics show that the first data that violates the normality assumption has the effect of adding adhesive to the specific gravity of the pellet feed and this result is different from the ANAVA test, while the second data that meets all the assumptions of the parametric test has the effect of increasing temperature and time heating and incubation duration of amylase enzyme productivity in passion fruit skin and rice bran for mushroom media and these results are the same as ANAVA test. Therefore in this study it can be seen that if the data used meets the parametric assumptions then the results of the non-parametric statistical tests are the same as the parametric test results, whereas if the data used does not meet the parametric assumptions the non-parametric statistical test results are not the same as the results of the parametric tests.

Keywords: Kubinger's non parametric statistical test, effect of treatment and interaction, complete randomized factorial design.



DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| HALAMAN JUDUL | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN KEOTENTIKAN | iii |
| LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING | iv |
| LEMBAR PENGESAHAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH | ix |
| ABSTRAK | x |
| ABSTRACT | xi |
| DAFTAR ISI | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |

\ BAB 1 PENDAHULUAN

| | |
|------------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|---|----|
| 2.1 Rancangan Percobaan | 4 |
| 2.2 Rancangan Faktorial RAL..... | 4 |
| 2.3 Uji Asumsi Perancangan Percobaan | 5 |
| 2.4 Struktur Data Pengamatan dan Struktur Analisis Variansi | 7 |
| 2.5 Uji Kubinger pada Rancangan Percobaan..... | 10 |

BAB 3 METODE PENELITIAN

| | |
|---------------------------------|----|
| 3.1 Sumber Data | 13 |
| 3.2 Identifikasi Variabel | 13 |
| 3.3 Metode Analisis | 14 |



BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| 4.1 Pengujian Asumsi pada Rancangan Percobaan untuk Data 1 | 15 |
| 4.2 Pengujian Asumsi pada Rancangan Percobaan untuk Data 2..... | 15 |
| 4.3 Uji Statistik Non Parametrik Kubinger pada Data 1 | 17 |
| 4.4 Uji Statistik Non Parametrik Kubinger pada Data 2..... | 25 |
| 4.5 Uji Analisis Variansi pada Data 1 | 32 |
| 4.6 Uji Analisis Variansi pada Data 2..... | 34 |
| 4.7 Perbandingan Antara Hasil Perhitungan Uji Statistik Non Parametrik Kubinger dan ANAVA | 37 |

BAB V PENUTUP

| | |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan | 38 |
| 5.2 Saran | 38 |

| | |
|-----------------------------|----|
| DAFTAR PUSTAKA | 39 |
|-----------------------------|----|

| | |
|-----------------------|----|
| LAMPIRAN | 41 |
|-----------------------|----|



DAFTAR TABEL

| | | |
|-------------------|---|----|
| Tabel 2.1 | Tabulasi data yang terdiri dari faktor A dan i taraf, faktor B dengan j taraf, k ulangan..... | 8 |
| Tabel 2.2 | Struktur tabel ANAVA pada rancangan faktorial acak lengkap..... | 8 |
| Tabel 4.1 | Nilai y_{ijk} ditransformasi ke dalam ranking tunggal $y_{ijk} \rightarrow R_{ijk}$ | 18 |
| Tabel 4.2 | Nilai y_{ijk} dan R_{ijk} ditransformasi ke dalam \bar{y}_{ijo} dan \bar{R}_{ijo} | 18 |
| Tabel 4.3 | Nilai R_{ijk} ditransformasi menjadi R_{ijk}^t | 19 |
| Tabel 4.4 | Nilai R_{ijk}^t diranking kembali menjadi R_{ijk}^* | 20 |
| Tabel 4.5 | Nilai R_{ijk} ditransformasi menjadi R_{ijk}^t | 21 |
| Tabel 4.6 | Nilai R_{ijk}^t diranking kembali menjadi R_{ijk}^* | 22 |
| Tabel 4.7 | Nilai R_{ijk} ditransformasi menjadi R_{ijk}^t | 23 |
| Tabel 4.8 | Nilai R_{ijk}^t diranking kembali menjadi R_{ijk}^* | 24 |
| Tabel 4.9 | Nilai R_{ijk}^t dan R_{ijk}^* ditransformasi ke dalam \bar{R}_{ijo}^t dan \bar{R}_{ijo}^* | 25 |
| Tabel 4.10 | Nilai y_{ijk} ditransformasi ke dalam ranking tunggal $y_{ijk} \rightarrow R_{ijk}$ | 25 |
| Tabel 4.11 | Nilai y_{ijk} dan R_{ijk} ditransformasi ke dalam \bar{y}_{ijo} dan \bar{R}_{ijo} | 26 |
| Tabel 4.12 | Nilai R_{ijk} ditransformasi menjadi R_{ijk}^t | 26 |
| Tabel 4.13 | Nilai R_{ijk}^t diranking kembali menjadi R_{ijk}^* | 27 |
| Tabel 4.14 | Nilai R_{ijk} ditransformasi menjadi R_{ijk}^t | 28 |
| Tabel 4.15 | Nilai R_{ijk}^t diranking kembali menjadi R_{ijk}^* | 29 |
| Tabel 4.16 | Nilai R_{ijk} ditransformasi menjadi R_{ijk}^t | 30 |
| Tabel 4.17 | Nilai R_{ijk}^t diranking kembali menjadi R_{ijk}^* | 31 |
| Tabel 4.18 | Nilai R_{ijk}^t dan R_{ijk}^* ditransformasi ke dalam \bar{R}_{ijo}^t dan \bar{R}_{ijo}^* | 31 |
| Tabel 4.19 | Hasil Perhitungan ANAVA model tetap pada data 1 | 34 |
| Tabel 4.20 | Hasil Perhitungan ANAVA model tetap pada data 2..... | 36 |
| Tabel 4.21 | Perbandingan Hasil Perhitungan Uji Kubinger dengan Uji ANAVA pada Data 1 dan 2..... | 37 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|--------------------|--|----|
| Lampiran 1 | Data Berat Jenis (cm/gr^3) Pakan Pellet dengan Perlakuan..... | 42 |
| Lampiran 2 | Produktivitas enzim amilaze pada kulit buah markisa dan dedak padi untuk media jamur dengan perlakuan peningkatan suhu dengan waktu pemanasan serta lama inkubasi..... | 43 |
| Lampiran 3. | Tabel Bantu Uji Liliefors Pada Data 1 | 44 |
| Lampiran 4 | Nilai Kritis Untuk Uji Liliefors | 45 |
| Lampiran 5 | Tabel Bantu Uji Liliefors Pada Data 2..... | 46 |
| Lampiran 6 | Perhitungan Uji Homogen pada Data 2..... | 47 |
| Lampiran 7 | Tabel Nilai Kritis Sebaran χ^2 | 49 |
| Lampiran 8 | Nilai Sisaan Dan Nilai Dugaan..... | 50 |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rancangan percobaan adalah pola atau tata cara penerapan tindakan-tindakan (perlakuan) pada kondisi tertentu kemudian menjadi dasar penataan dan metode analisis terhadap data (Hanafiah,1991). Selain itu, Gaspersz (1991) juga menjelaskan bahwa perancangan percobaan merupakan pengaturan pemberian perlakuan kepada satuan-satuan percobaan dengan maksud agar keragaman respon yang ditimbulkan oleh keadaan lingkungan dan kehetoregenan bahan percobaan yang digunakan dapat diwadahi dan disingkirkan.

Rancangan Percobaan terdiri dari rancangan nonfaktorial dan rancangan faktorial, Rancangan nonfaktorial merupakan rancangan satu faktor seperti Rancangan Acak Lengkap (RAL), Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan rancangan Bujur Sangkar Latin (RBSL) (Gasperz, 1991). Sedangkan Rancangan percobaan yang terdiri dari dua faktor atau lebih disebut rancangan faktorial. Rancangan faktorial dapat diterapkan pada rancangan lainnya seperti Faktorial RAL, Faktorial RAK, dan Faktorial RBSL. RAL merupakan rancangan yang paling sederhana dan paling cocok dilakukan untuk jumlah perlakuan yang tidak terlalu banyak. Jadi rancangan dua faktor dalam RAL atau disingkat Faktorial RAL merupakan percobaan dua faktor yang diterapkan secara langsung terhadap seluruh unit-unit percobaan yang unit percobaannya relatif homogen (Raupong dan Anisa, 2011).

Metode statistik terbagi menjadi dua yaitu metode statistik parametrik dan nonparametrik. Metode statistik parametrik digunakan jika data memenuhi asumsi-asumsi tertentu. Jika data tidak memenuhi asumsi-asumsi tersebut, metode statistik nonparametrik lebih tepat untuk digunakan. (Fitri Catur, 2009)

Buku-buku yang beredar saat ini mempublikasikan bahwa padanan untuk

A dua arah pada metode statistik nonparametrik adalah uji Friedman dan
 putkan bahwa kekurangan dari metode statistik nonparametrik adalah
 bisa diketahuinya interaksi antara faktor baris dan kolom seperti pada



ANAVA dua arah. Oleh karena itu, Fitri membuktikan hal tersebut dengan membandingkan tiga uji yakni uji Bredenkamp, Hildebrand dan Kubinger dan diperoleh kesimpulan bahwa ketiga uji ini mempunyai fungsi yang sama dengan uji ANAVA dua arah yaitu digunakan untuk mengetahui perbedaan faktor baris, faktor kolom, dan interaksi antara faktor baris dan kolom (Fitri Catur, 2009).

Dalam beberapa kasus penelitian, terkadang peneliti salah dalam memilih uji yang tepat sehingga mengakibatkan salah dalam penarikan kesimpulan. Dalam rancangan percobaan, ANAVA menjadi uji yang sering digunakan untuk mendeteksi pengaruh faktor baris, faktor kolom, dan interaksi antara faktor baris dan kolom padahal tidak semua kondisi uji ini dapat digunakan. Misalnya data pada rancangan percobaan tidak memenuhi asumsi normalitas maka uji yang tepat untuk digunakan adalah uji statistik non parametrik. Untuk mendeteksi pengaruh faktor baris, faktor kolom, dan interaksi antara faktor baris dan kolom pada penelitian dengan rancangan faktorial acak lengkap, salah satu uji yang dapat digunakan adalah uji Kubinger. Uji Kubinger ini juga memiliki proses penyelesaian yang lebih mudah dibandingkan dengan uji ANAVA. Diungkap oleh Hühn dan Léon (1995) bahwa berdasarkan penelitian yang berulang-ulang untuk kasus yang beraneka ragam, diperoleh kesimpulan bahwa uji Hildebrand dan Kubinger memiliki keakuratan yang relatif sama dalam mendeteksi perbedaan faktor baris, faktor kolom, dan interaksi antara faktor baris dan kolom. Sedangkan uji Bredenkamp dalam mendeteksi perbedaan faktor baris, faktor kolom, dan interaksi antara faktor baris dan kolom mempunyai keakuratan yang relatif lebih rendah daripada uji Hildebrand dan Kubinger.

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka dalam skripsi ini akan dikaji tentang **“Penerapan Uji Statistik Non Parametrik Kubinger pada Rancangan Faktorial Acak Lengkap”**.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dikaji oleh penulis sesuai dengan latar yang telah diuraikan yaitu :



1. Bagaimana penerapan uji statistik non parametrik Kubinger pada data berat jenis pakan pellet dengan perlakuan penambahan bahan perekat dan lama penyimpanan?
2. Bagaimana penerapan uji statistik non parametrik Kubinger pada data produktivitas enzim amilase pada kulit buah markisa dan dedak padi untuk media jamur?
3. Bagaimana perbandingan hasil uji statistik non parametrik Kubinger dengan uji ANAVA terhadap data yang tidak memenuhi asumsi parametrik dan data yang memenuhi asumsi parametrik?

1.3 Batasan Masalah

Pembahasan ini akan dibatasi pada rancangan acak lengkap dua faktor model tetap.

1.4 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penulisan berdasarkan masalah yang telah dirumuskan adalah sebagai berikut :

1. Memberikan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan penambahan bahan perekat dan lama penyimpanan terhadap berat jenis pakan pellet.
2. Memberikan kesimpulan mengenai pengaruh peningkatan suhu dan waktu pemanasan serta lama inkubasi terhadap produktivitas enzim amilase pada kulit buah markisa dan dedak padi untuk media jamur.
3. Mengetahui perbandingan hasil uji statistik non parametrik Kubinger dengan uji ANAVA terhadap data yang tidak memenuhi asumsi parametrik dan data yang memenuhi asumsi parametrik

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan pengetahuan mengenai penggunaan Uji Statistik Non Parametrik Kubinger terhadap Rancangan Faktorial lengkap.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rancangan Percobaan

Percobaan merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk menemukan jawaban tentang permasalahan yang diteliti melalui suatu pengujian hipotesis atau serangkaian tindakan yang dilakukan terhadap suatu atau sekumpulan objek yang pengaruhnya akan diselidiki. Pola atau tata cara penerapan tindakan-tindakan (perlakuan) pada kondisi tertentu yang kemudian menjadi dasar penataan dan metode analisis terhadap data hasilnya disebut rancangan percobaan (Hanafiah, 1991).

Dewasa ini telah tersedia bermacam-macam rancangan percobaan, misalnya rancangan acak lengkap, rancangan acak kelompok, rancangan bujursangkar latin, rancangan petak terbagi, dan sebagainya (Gaspersz, 1991).

2.2 Rancangan Faktorial RAL

Percobaan faktorial dengan rancangan dasar RAL adalah percobaan faktorial yang menggunakan RAL sebagai rancangan dasar, sedangkan faktor yang dicobakan lebih dari satu. Dalam percobaan faktorial, akan berhadapan dengan kombinasi dari taraf-taraf faktor yang dicobakan disebut sebagai perlakuan.

Model linier untuk percobaan faktorial yang terdiri dari dua faktor dengan menggunakan rancangan dasar RAL adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\gamma)_{ij} + \varepsilon_{ijk}; i = 1, 2, \dots, a; j = 1, 2, \dots, b; k = 1, 2, \dots, r \quad (2.1)$$

Keterangan : Y_{ijk} = respon perlakuan pada faktor A taraf ke- i , faktor B taraf ke- j dan ulangan ke- k ; μ = rata-rata umum ; α_i = Pengaruh utama faktor A taraf ke- i ; β_j = pengaruh utama faktor B taraf ke- j ; $(\gamma)_{ij}$ = pengaruh interaksi faktor A taraf ke- i dan faktor B taraf ke- j ; ε_{ijk} = galat pada faktor A taraf ke- i , faktor B taraf ke- j dan ulangan ke- k .

asumsi yang paling mendasar dari model persamaan (2.1) adalah galat yang timbul secara acak, variansi galat homogen, menyebar secara bebas,



independen dan berdistribusi normal dengan nilai tengah sama dengan nol dan variansi σ^2 atau dituliskan sebagai $\varepsilon_{ijk} \stackrel{iid}{\approx} N(0, \sigma^2)$ (Gaspersz, 1994).

Beberapa model pada rancangan faktorial diantaranya adalah model tetap, model acak, dan model campuran. Model tetap mempunyai ciri yaitu perlakuan yang digunakan dalam percobaan berasal dari populasi terbatas, pemilihan perlakuan ditentukan oleh peneliti, kesimpulan yang diperoleh terbatas hanya pada perlakuan percobaan sedangkan model tetap mempunyai ciri yaitu perlakuan yang dicobakan merupakan contoh acak dari populasi perlakuan, kesimpulan yang diperoleh berlaku untuk seluruh populasi perlakuan.

2.3 Uji Asumsi Perancangan Percobaan

Terdapat beberapa asumsi yang harus dipenuhi dalam rancangan percobaan sebelum menduga komponen-komponen varian, yakni sebagai berikut:

1. Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk melihat apakah data menyebar normal atau tidak. Kenormalan data dapat ditentukan dengan menggunakan *probability plot normal*, dengan melihat titik-titik dugaan galat jika mengikuti garis diagonal berarti galat berdistribusi normal. Asumsi normalitas juga dapat diuji dengan menggunakan uji Liliefors. persyaratan untuk menggunakan uji Liliefors ini, yaitu:

1. Data berskala interval atau ratio (kuantitatif).
2. Data tunggal / belum dikelompokkan pada tabel distribusi frekuensi.
3. Dapat untuk n besar maupun n kecil.

Adapun proses dalam pengujian adalah sebagai berikut:

a. Hipotesis :

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data tidak berdistribusi normal

b. Taraf signifikansi : α

c. Statistik Uji : $L_0 =$ selisih terbesar dari $|F(z_i) - S(z_i)|$ (2.2)

engan:



$$S_y = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n(n-1)}}$$

$$F(z_i) = P[Z \leq z_i]; z_i \frac{y_{io} - \bar{y}_{oo}}{S_y}$$

$$S(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \leq z_i}{n}$$

dengan n merupakan banyaknya pengamatan.

d. Kriteria Keputusan :

H_0 ditolak jika $L_0 > L_{\alpha(N)}$ dengan $L_{\alpha(N)}$ merupakan nilai kritis uji Liliefors.

2. Kehomogenan Variansi

Asumsi kehomogenan variansi atau asumsi homoskedastisitas (*homoscedasticity*) berarti bahwa variansi dari nilai galat bersifat konstan. Asumsi homogenitas mensyaratkan bahwa variansi galat untuk masing-masing kelompok perlakuan harus memiliki variansi yang sama. Uji formal yang dapat digunakan untuk memeriksa asumsi kehomogenan adalah uji Bartlett. Distribusi sampling Uji Bartlett dapat didekati oleh distribusi chi-square dengan derajat kebebasan $p-1$ dan sampel acak berasal dari populasi normal.

Langkah-langkah uji Bartlett menurut Montgomery (2001) adalah sebagai berikut :

a. Hipotesis

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_p^2$$

$$H_1: \text{ada } \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2 \text{ untuk } i \neq j; i, j = 1, 2, \dots, p$$

b. Taraf nyata (α)

c. Statistika uji :

$$\chi^2_{hit} = \ln(10) \frac{q}{c} \quad (2.3)$$

dengan :

$$q = (N - p) \log S_g^2 - \sum_{i=1}^p (n_i - 1) \log S_i^2$$

$$c = 1 + \frac{1}{3(p-1)} \left(\sum_{i=1}^p \left(\frac{1}{n_i - 1} \right) - \frac{1}{\sum_{i=1}^p (n_i - 1)} \right)$$



$$S_g^2 = \frac{\sum_{i=1}^p (n_i - 1) S_i^2}{N - p}$$

$$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} (Y_{ij} - \bar{Y}_i)^2}{n_i - 1}$$

keterangan :

S_i^2 = variansi perlakuan ke- i ;

S_g^2 = variansi gabungan;

p = banyaknya perlakuan ;

N = banyaknya seluruh amatan;

n_i = banyaknya amatan perlakuan ke- i

d. Kriteria Keputusan

H_0 ditolak jika $\mathcal{X}^2_{hit} > \mathcal{X}^2_{\alpha, p-1}$ dengan $\mathcal{X}^2_{\alpha, p-1}$ merupakan nilai kritis sebaran \mathcal{X}^2 .

3. Kebebasan Galat Pengamatan

Kebebasan galat percobaan lebih umum diartikan sebagai tidak ada korelasi antar galat. Galat dari salah satu pengamatan yang mempunyai nilai tertentu harus tidak bergantung dari nilai-nilai galat pengamatan yang lain (Gasperz, 1994). Pengujian terhadap asumsi kebebasan antar galat percobaan dilakukan dengan cara membuat plot antara nilai sisaan dengan nilai dugaan pengamatan. Apabila grafik yang terbentuk berfluktuasi secara acak di sekitar nol, maka dapat dikatakan bahwa suku-suku galat percobaan saling bebas.

2.4 Struktur Data Pengamatan dan Struktur Analisis Variansi

Tabulasi data pengamatan pada rancangan faktorial acak lengkap disajikan pada Tabel (2.1) berikut (Gasperz, 1994):



Tabel 2.1 Tabulasi data yang terdiri dari faktor A dan i taraf, faktor B dengan j taraf, k ulangan

| Faktor A | Ulangan | Faktor B | | | | Total Baris ($y_{i..}$) |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----|-----------|---------------------------|
| | | 1 | 2 | ... | B | |
| 1 | 1 | y_{111} | y_{121} | ... | y_{1j1} | $y_{1.1}$ |
| | 2 | y_{112} | y_{122} | ... | y_{1j2} | $y_{1.2}$ |
| | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ... | ⋮ | ⋮ |
| | K | y_{11k} | y_{12k} | ... | y_{1jk} | $y_{1.k}$ |
| | $y_{1j.}$ | $y_{11.}$ | $y_{12.}$ | ... | $y_{1j.}$ | $y_{1..}$ |
| 2 | 1 | y_{211} | y_{221} | ... | y_{2j1} | $y_{2.1}$ |
| | 2 | y_{212} | y_{222} | ... | y_{2j2} | $y_{2.2}$ |
| | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ... | ⋮ | ⋮ |
| | K | y_{21k} | y_{22k} | ... | y_{2jk} | $y_{2.k}$ |
| | $y_{2j.}$ | $y_{21.}$ | $y_{22.}$ | ... | $y_{2j.}$ | $y_{2..}$ |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ... | ⋮ | ⋮ |
| i | 1 | y_{i11} | y_{i21} | ... | y_{ik1} | $y_{i.1}$ |
| | 2 | y_{i12} | y_{i22} | ... | y_{ij2} | $y_{i.2}$ |
| | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ... | ⋮ | ⋮ |
| | K | y_{i1k} | y_{i2k} | ... | y_{ijk} | $y_{i.k}$ |
| | $y_{ij.}$ | $y_{i1.}$ | $y_{i2.}$ | ... | $y_{ij.}$ | $y_{i..}$ |
| Total Kolom ($y_{.j.}$) | | $y_{.1.}$ | $y_{.2.}$ | ... | $y_{.j.}$ | $y_{...}$ |

Berikut adalah struktur tabel analisis variansi (ANAVA) untuk rancangan faktorial acak lengkap (Mattjik, 2002) :

Tabel 2.2 Struktur tabel ANAVA pada rancangan faktorial acak lengkap

| Sumber Variansi | db | JK | KT | F_{Hitung} |
|-----------------|------------------|------|------|--------------------|
| A | $a - 1$ | JKA | KTA | $\frac{KTA}{KTG}$ |
| B | $b - 1$ | JKB | KTB | $\frac{KTB}{KTG}$ |
| AB | $(a - 1)(b - 1)$ | JKAB | KTAB | $\frac{KTAB}{KTG}$ |
| Galat | $ab(r - 1)$ | JKG | KTG | |
| Total | $abr - 1$ | JKT | | |



Rumus-rumus dalam perhitungan ANAVA yaitu :

1. Jumlah Kuadrat Total (*JKT*)

$$JKT = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r (y_{ijk} - \bar{y}_{...})^2 \quad (2.4)$$

2. Jumlah kuadrat faktor A (*JKA*)

$$JKA = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r (\bar{y}_{i..} - \bar{y}_{...})^2 \quad (2.5)$$

3. Jumlah kuadrat faktor B (*JKB*)

$$JKB = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r (\bar{y}_{.j.} - \bar{y}_{...})^2 \quad (2.6)$$

4. Jumlah kuadrat faktor AB (*JKAB*)

$$JKAB = JKP - JKA - JKB \quad (2.7)$$

$$\text{dimana : } JKP = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r (\bar{y}_{ij.} - \bar{y}_{...})^2$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (*JKG*):

$$JKG = JKT - JKP$$

6. Kuadrat Tengah Faktor A (*KTA*)

$$KTA = \frac{JKA}{(a-1)} \quad (2.9)$$

7. Kuadrat Tengah Faktor B (*KTB*)

$$KTB = \frac{JKB}{(b-1)} \quad (2.10)$$

8. Kuadrat Tengah Faktor AB (*KTAB*)

$$KTAB = \frac{JKAB}{(a-1)(b-1)} \quad (2.11)$$

9. Kuadrat Tengah Galat (*KTG*)

$$KTG = \frac{JKG}{(ab)(r-1)} \quad (2.12)$$

10. Menghitung nilai F_{hit}

$$\text{a. } F_{hit}(A) = \frac{KTA}{KTAB}$$

$$\text{b. } F_{hit}(B) = \frac{KTB}{KTG}$$

$$\text{c. } F_{hit}(AB) = \frac{KTAB}{KTG} \quad (2.15)$$



11. Kriteria Pengujian

Faktor A dengan a taraf dan faktor B dengan b taraf tetap

- 1) Jika $F_{hit}(A) \geq F_{\alpha(v_1, v_2)}$, $v_1 = (a - 1)$ dan $v_2 = ab(r - 1)$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak
- 2) Jika $F_{hit}(B) \geq F_{\alpha(v_1, v_2)}$ dengan $v_1 = (b - 1)$ dan $v_2 = ab(r - 1)$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak
- 3) Jika $F_{hit}(AB) \geq F_{\alpha(v_1, v_2)}$ dengan $v_1 = (a - 1)(b - 1)$ dan $v_2 = ab(r - 1)$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak

2.5 Uji Kubinger pada Rancangan Percobaan

Analisis data rancangan percobaan berdasarkan pada asumsi seperti kenormalan, saling bebas dan variansi konstan dari pengamatan. Namun, ada situasi asumsi tersebut ada yang tidak terpenuhi sehingga diperlukan prosedur pengujian nonparametrik.

Menurut Subekti (2014) metode nonparametrik dapat diaplikasikan secara meluas karena tidak memerlukan pemenuhan asumsi seperti pada metode parametrik. Metode nonparametrik tidak memerlukan pemenuhan populasi berdistribusi normal, lebih mudah dipahami, dan juga menggunakan komputasi yang relatif mudah dibandingkan metode parametrik.

Pada tahun 1937, Friedman memperkenalkan salah satu uji nonparametrik yang digunakan pada rancangan acak kelompok lengkap. Namun kekurangan uji ini ialah tidak dapat mengetahui adanya interaksi seperti halnya ANAVA dua arah. Oleh karena itu, Fitri Catur Lestari (2009) menjawab hal tersebut, dengan membandingkan tiga uji yakni Bredenkamp, Hildebrand dan Kubinger dengan uji Friedman sehingga diperoleh kesimpulan bahwa ketiga uji ini digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh faktor baris, faktor kolom dan interaksi keduanya sedangkan uji Friedman digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan.



Langkah-langkah Uji Kubinger sebagai berikut:

1. Uji Hipotesis Perbedaan Baris (pengaruh faktor A)

Semua nilai y_{ijk} ditransformasi ke dalam ranking tunggal $y_{ijk} \rightarrow R_{ijk}$. Kemudian hasil ranking ini ditransformasi menjadi $R_{ijk} \rightarrow R_{ijk}^t = R_{ijk} - \bar{R}_{ijo} + \bar{R}_{ioo}$. R_{ijk}^t diranking kembali menjadi R_{ijk}^* .

Pembentukan ranking dalam proses transformasi di atas jika terdapat y_{ijk} yang nilainya sama, maka pembentukan rankingnya adalah dengan membuat rata-rata dari ranking y_{ijk} yang nilainya sama. Demikian pula dalam pembentukan ranking dari R_{ijk}^t menjadi R_{ijk}^* .

Hipotesis:

H_0 : Tidak ada pengaruh faktor A secara signifikan

H_1 : Ada pengaruh faktor A secara signifikan

Taraf signifikan yang digunakan $\alpha = 0.05$

Statistik uji:

$$\frac{12}{a(N+1)} \sum_{i=1}^a (\bar{R}_{ioo}^* - \bar{R}_{ooo}^*)^2 \tag{2.16}$$

Daerah Penolakan:

H_0 ditolak jika statistik uji $>$ Chi-square (χ_{a-1}^2) table

2. Uji Hipotesis Perbedaan Kolom (pengaruh faktor B)

Semua nilai y_{ijk} ditransformasi ke dalam ranking tunggal $y_{ijk} \rightarrow R_{ijk}$. Kemudian hasil ranking ini ditransformasi menjadi $R_{ijk} \rightarrow R_{ijk}^t = R_{ijk} - \bar{R}_{ijo} + \bar{R}_{ojo}$. R_{ijk}^t diranking kembali menjadi R_{ijk}^* .

Pembentukan ranking dalam proses transformasi di atas jika terdapat y_{ijk} yang nilainya sama, maka pembentukan rankingnya adalah dengan membuat rata-rata dari ranking y_{ijk} yang nilainya sama. Demikian pula dalam pembentukan ranking dari R_{ijk}^t menjadi R_{ijk}^* .

:
k ada pengaruh faktor B secara signifikan
pengaruh faktor B secara signifikan



Taraf signifikan yang digunakan $\alpha = 0.05$

Statistik uji:

$$\frac{12}{b(N+1)} \sum_{j=1}^b (\overline{R_{ojo}^*} - \overline{R_{ooo}^*})^2 \quad (2.17)$$

Daerah Penolakan:

H_o ditolak jika statistik uji $>$ Chi-square (χ_{b-1}^2) table

3. Uji Hipotesis Interaksi (pengaruh interaksi)

Semua nilai y_{ijk} ditransformasi ke dalam ranking tunggal $y_{ijk} \rightarrow R_{ijk}$.

Kemudian hasil ranking ini ditransformasi menjadi $R_{ijk} \rightarrow R_{ijk}^t = R_{ijk} - \bar{R}_{ioo} + \bar{R}_{ojo}$. R_{ijk}^t diranking kembali menjadi R_{ijk}^* .

Pembentukan ranking dalam proses transformasi di atas jika terdapat y_{ijk} yang nilainya sama, maka pembentukan rankingnya adalah dengan membuat rata-rata dari ranking y_{ijk} yang nilainya sama. Demikian pula dalam pembentukan ranking dari R_{ijk}^t menjadi R_{ijk}^* .

Hipotesis:

H_o : Tidak ada pengaruh interaksi antara faktor A dan faktor B secara signifikan

H_1 : Ada pengaruh interaksi antara faktor A dan faktor B secara signifikan

Taraf signifikan yang digunakan $\alpha = 0.05$

Statistik uji:

$$\frac{12}{ab(N+1)} \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (\overline{R_{ijo}^*} - \overline{R_{ioo}^*} - \overline{R_{ojo}^*} + \overline{R_{ooo}^*})^2 \quad (2.18)$$

Daerah Penolakan:

H_o ditolak jika statistik uji $>$ Chi-square ($\chi_{(a-1)(b-1)}^2$) tabel

(Fitri Catur, 2009).

